

ДОСЛІДЖЕННЯ ТОЧНОСТІ ПОЗИЦІЮВАННЯ ДЕТАЛЕЙ РІЗНОЇ ГЕОМЕТРИЧНОЇ ФОРМИ У ВЕРСТАТНИХ МЕХАНІЗМАХ КРІПЛЕННЯ І СИЛОВОЇ ФІКСАЦІЇ

*Орищук Р.М., студ.; Чернявський І.В., студ., Шанайда В.В., к.т.н., доцент
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя*

Розвиток машинобудівної галузі в цілому та окремих її напрямів зокрема створює передумови для більш широкого використання наявного технологічного устаткування [1, 2, 3].

Серед основних напрямів, які дозволяють проводити аналіз похибок позиціювання деталей різних геометричних форм ще на етапі проєктування як деталі, так і технологічного процесу її обробки є 3D моделювання [4]. Сучасні САД системи дозволяють проводити візуалізацію взаємного розміщення деталей при формуванні складальних модулів. Задаючи умови спряження за кількома контактними поверхнями легко встановити ефект взаємопроникнення чи наявності зазорів щодо інших поверхонь. Особливий інтерес викликає аналіз взаємного позиціювання деталей типу "тіло обертання" при їх фіксації в три- або чотири-кулачкових патронах. Для чотири-кулачкових патронів характерним моментом є симетричний піджим деталі. У цьому випадку важливу роль відіграє форма заготовки на поверхні кріплення. Якщо за результатами попереднього статистичного аналізу встановлено, що така поверхня має еліпсоподібну форму чи іншу геометричну форму, число граней якої буде кратним – 4, то в цьому випадку можна досягти мінімального відхилення осі закріплюваної деталі від центральної осі патрона. Враховуючи, що центрування таких патронів і їх доводку проводять після встановлення на планшайбу, то можна стверджувати, що вісь обертання і вісь патрона практично співпадають. Для деталей, в яких визначено трикутний профіль поверхні кріплення після попередньої обробки, або коли кількість граней є кратною – 3, то доцільно використовувати трикулачкові патрони. За інших обставин осі обертання патронів і власне вісь самої деталі будуть мати ексцентриситет, що призводить до значних відхилень від круглості оброблених поверхонь. Подібний аналіз є актуальним і для цангових самозатискних патронів.

Оскільки подібні дослідження складно проводити у виробничих умовах, чи у виробничих лабораторіях, де використовується високоточне верстатне обладнання, то вивчення подібних процесів ми проводили у FabLab-лабораторії центру 3D технологій ТНТУ [5, 6]. Використовуючи верстат для лазерної різки а також верстат з ЧПК для фрезерної обробки було відтворено різноманітні варіанти симетричних та не симетричних профілів деталей, а також моделі механізмів їх фіксації. Враховуючи масштабні коефіцієнти щодо відхилення від круглості та від циліндричності можна отримати параметричні рівняння для прогнозування точності механічної обробки при заданому

комплексі вхідних параметрів: форма поверхні після попередньої обробки, відхилення від циліндричності (для деталей типу "тіло обертання"), характеристики затискного механізму, форми контактних поверхонь, тощо. Розв'язувати подібні багатопараметричні задачі доцільно з використанням математичних пакетів. У цьому випадку можна вказувати діапазони зміни значень вхідних параметрів із заданим кроком та отримувати результати досліджень у вигляді поверхневих графіків. Таке представлення результатів розрахунків дозволяє візуально оцінювати межі найбільш раціональних параметрів для вхідних величин і цим самим формувати технічні вимоги до процесу виготовлення деталей з врахуванням наявного парку верстатного обладнання та його технологічних характеристик.

Список посилань

1. Редько Р. Г. Дослідження пружно-силових характеристик затискних цанг, виготовлених за діючими та новими технологіями / Р. Г. Редько, О. І. Редько, В. В. Шанайда, Р. А. Скларов // Наукові нотатки. - 2014. - Вип. 44. - С. 249-253. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nn_2014_44_41.
2. Скларов Р. А. Розробка критеріальних оцінок для аналізу компоновок верстатів з паралельною кінематикою / Р. А. Скларов, В. В. Шанайда // Матеріали XIX наукової конференції ТНТУ ім. Ів. Пулюя, 18-19 травня 2016 року — Т. : ТНТУ, 2016 — С. 74. - Режим доступу: <http://elartu.tntu.edu.ua/handle/123456789/17396>
3. Скларов Р. А. Динамічна модель приводу автоматичної заміни інструментів багатоцільових верстатів / Р. А. Скларов, Шанайда В. В. // Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції „Обладнання і технології сучасного машинобудування“, 11-12 травня 2017 року. — Т. : ТНТУ, 2017. — С. 155–156. - Режим доступу: <http://elartu.tntu.edu.ua/handle/lib/22711>
4. Vitenko T. Features of creating a solid models and assembly operations at CAD-systems / Vitenko T., Shanaida V., Drożdziel P., Madlenak R. // 9th International Conference on Education and New Learning Technologies, Barcelona (Spain), 3rd-5th of July, 2017: IATED Academy, 2017. – P. 7464-7469. . - Режим доступу: <https://library.iated.org/view/VITENKO2017FEA>
5. Лазарюк В. Розвиток творчих лабораторій фаблаб як учасників інноваційної екосистеми / В. Лазарюк, В. Шанайда, Т. Вітенько // Матеріали XXI наукової конференції ТНТУ ім. І. Пулюя, 16-17 травня 2019 року. — Т. : ТНТУ, 2019. — С. 22–23. - Режим доступу: <http://elartu.tntu.edu.ua/handle/lib/28107>
6. Вітенько Т. Роль іноваційної лабораторії FabLab в освітньому процесі за напрямками "Галузеве машинобудування" та "Прикладна механіка" / Т. Вітенько, В. Шанайда, В. Лазарюк // Матеріали XXI наукової конференції ТНТУ ім. І. Пулюя, 16-17 травня 2019 року. — Т. : ТНТУ, 2019. — С. 11–12. - Режим доступу: <http://elartu.tntu.edu.ua/handle/lib/28168>